

Monitoring of an electrically operated window on a road vehicle so that window operation is linked to motor vehicle speed

Patent Number: DE10149578
Publication date: 2003-04-30
Inventor(s): HERTHAN BERND (DE)
Applicant(s): BROSE FAHRZEUGTEILE (DE)
Requested Patent: ☐ DE10149578
Application Number: DE20011049578 20011008
Priority Number(s): DE20011049578 20011008
IPC Classification: G05B9/00; E05F15/16
EC Classification: G05B9/02, E05F15/00B1, E05F15/16C, G05B23/02, H02H7/085B
Equivalents:

Abstract

The windows of a road vehicle are operated by an electric motor (5) that is controlled by a bidirectional relay (4) that receives signals from a microprocessor control unit (2). The motor receives pulse width modulated input from a solid state power switch. The speed of operation varies dependent upon vehicle speed measurement (1).

Data supplied from the esp@cenet database - I2

THIS PAGE BLANK (USPTO)



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 101 49 578 A 1

51 Int. Cl.⁷:
G 05 B 9/00
E 05 F 15/16

21 Aktenzeichen: 101 49 578.1
22 Anmeldetag: 8. 10. 2001
43 Offenlegungstag: 30. 4. 2003

DE 101 49 578 A 1

71 Anmelder:
Brose Fahrzeugteile GmbH & Co.
Kommanditgesellschaft, Coburg, 96450 Coburg, DE

72 Erfinder:
Herthan, Bernd, 96247 Michelau, DE

56 Entgegenhaltungen:

DE 195 07 137 C2
DE 199 44 964 A1
DE 198 45 820 A1
DE 43 16 898 A1
DE 37 36 400 A1
DE 30 34 118 A1
WO 97 39 509 A1

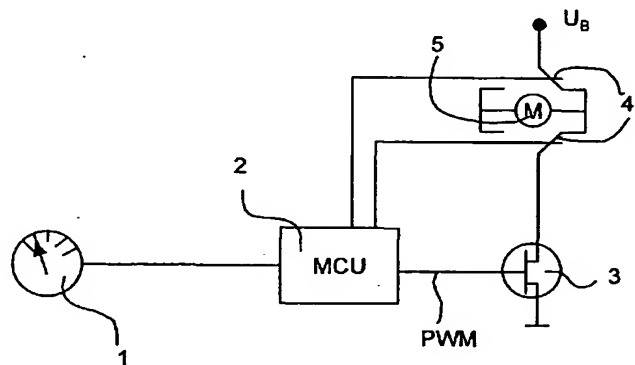
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Vorrichtung und Verfahren zur Überwachung einer Verstellvorrichtung eines Kraftfahrzeuges, insbesondere eines Fensterhebers

57 Ein Einklemmen eines Körperteils wird mittels eines Einklemmalgorithmus detektiert. Dieser Einklemmalgorithmus wird in einer Recheneinheit, insbesondere in einem Mikrocontroller in einem Programmablauf, abgearbeitet. Der Einklemmalgorithmus verwendet insbesondere Sensorsignale oder dergleichen, die aus der Verstellbewegung der Verstellvorrichtung oder aus der Drehbewegung eines Antriebes ermittelt werden. Um die Verletzung eines Kraftfahrzeuginsassen zu verhindern, oder die Stärke der Verletzung zu mindern, wird im Einklemmfall die Verstellkraft begrenzt oder die Verstellrichtung umgekehrt.

Um die Wahrscheinlichkeit einer fehlerhaften Detektion eines Einklemmfalls zu reduzieren und dennoch mit jeweils der Gefahrensituation angepaßter, höchstmöglicher Verstellgeschwindigkeit den Verstellvorgang durchzuführen, wird in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit des Kraftfahrzeuges die Verstellgeschwindigkeit verändert.



DE 101 49 578 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Überwachung einer Verstellvorrichtung eines Kraftfahrzeuges, insbesondere eines Fensterhebers.

[0002] Zur Steuerung und Regelung elektrischer Verstellantriebe für Fensterheber, Sitzverstellungen, Schiebedächer, Zentralverriegelungen oder dergleichen in Kraftfahrzeugen ist es bekannt, die Drehzahl oder das Drehmoment des Elektromotors zumindest in einem Teilbereich des Verstellweges zu steuern oder zu regeln.

[0003] Aus der DE 199 44 964 ist die Problematik des Einklemmens eines Körperteils durch eine Fensterscheibe eines Kraftfahrzeuges bekannt. Der Verstellweg ist in drei Verstellbereiche, die von einer Fensterscheibe beim Öffnen und Schließen der Fensterscheibe in der Tür eines Kraftfahrzeugs durchfahren werden, eingeteilt. In einem ersten Bereich, der von der vollständig geöffneten Fensterscheibe bis zu einer etwa zu einem Drittel geschlossenen Fensterscheibe reicht, einem zweiten Bereich, der sich von dort bis kurz vor einem Einfahren der Fensterscheibe in die Fensterdichtung erstreckt, sowie einen dritten Bereich, der sich über den Dichtungsbereich erstreckt. Für den Einklemmschutz sind grundsätzlich die Bereiche zwei und drei beim Schließen der Fensterscheibe relevant.

[0004] Um den Einklemmschutz zu verbessern wird in einem oder mehreren Teilbereichen der Verstellung der Elektromotor des Antriebs mittels einer linearen Regelung der Motorspannung geregelt. Eine ähnliche Einteilung der Verstellbereiche ist auch aus der DE 30 34 118 A1 bekannt, wobei die Vorrichtung beim Schließen des Fensterhebers der jeweilige Bereich mit dem zurückgelegten Schließweg elektronisch verglichen wird.

[0005] In der DE 198 45 820 A1 wird die Zuverlässigkeit des Einklemmschutzes dadurch verbessert, daß ein Fahrwerksensor, insbesondere für ABS- oder EPS-Funktionen im Fahrzeug installiert ist. Aus den Informationen der Sensoren wird der Fahrbahnzustand ermittelt, indem die vertikale auf das Fahrzeug einwirkenden Beschleunigungskräfte gemessen werden. Diese Daten werden im Zusammenhang mit der Steuerung eines elektronischen Einklemmschutzes verwendet, da aufgrund der Informationen über den Fahrbahnzustand der Wert der Ansprechempfindlichkeit verändert werden kann.

[0006] Aus der WO 97/39509 ist die Begrenzung der Schließkraft eines Schiebedachs bekannt, wobei in dem zugehörigen Verfahren eine Fahrzeuggeschwindigkeit ermittelt wird und ein von einer Fahrzeuggeschwindigkeitsverarbeitung erzeugtes, verarbeitetes Tachosignal in der Steuer Elektronik zur Erhöhung des Grenzwertes der Schließkraftbegrenzung für höhere Fahrzeuggeschwindigkeiten herangezogen wird. Besonders nachteilig ist, daß die Erhöhung des Grenzwertes auch zu einer wesentlichen Erhöhung der Einklemmkraft führt, was die Gefahr einer Verletzung des Insassen erheblich steigert.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren zur Überwachung einer Verstellvorrichtung eines Kraftfahrzeuges anzugeben, das die Zuverlässigkeit der Detektion eines Einklemmfalles erhöht ohne den Komfort einer automatischen Verstellung der Verstellvorrichtung aufzuheben oder die Einklemmkraft wesentlich zu erhöhen.

[0008] Diese Aufgabe wird durch das Verfahren zur Überwachung einer Verstellvorrichtung eines Kraftfahrzeuges mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

[0009] Demgemäß dient das Verfahren zur Überwachung einer Verstellvorrichtung eines Kraftfahrzeuges. Beispiels-

weise wird der Verstellvorgang eines Fensterhebers, eines Schiebedachs, eines Kraftfahrzeugsitzes einer Armlehne oder dergleichen überwacht, um die Verletzungsgefahr für Insassen des Kraftfahrzeuges zu reduzieren.

[0010] Ein Einklemmen eines Körperteils wird mittels eines Einklemmalgorithmus detektiert. Dieser Einklemmalgorithmus wird in einer Recheneinheit, insbesondere in einem Mikrocontroller in einem Programmablauf abgearbeitet. Der Einklemmalgorithmus verwendet insbesondere Sensorsignale oder dergleichen, die aus der Verstellbewegung der Verstellvorrichtung oder aus der Drehbewegung eines Antriebes ermittelt werden. Um die Verletzung eines Kraftfahrzeuginsassen zu verhindern, oder die Stärke der Verletzung zu mindern wird im Einklemmfall die Verstellkraft begrenzt oder die Verstellrichtung umgekehrt.

[0011] Um die Wahrscheinlichkeit einer fehlerhaften Detektion eines Einklemmfalles zu reduzieren und dennoch mit jeweils der Gefahrensituation angepaßter, höchstmöglicher Verstellgeschwindigkeit den Verstellvorgang durchzuführen, wird in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit des Kraftfahrzeuges die Verstellgeschwindigkeit verändert. Die Verstellgeschwindigkeit kann demzufolge erhöht oder erniedrigt werden. Da insbesondere hohe Geschwindigkeiten des Kraftfahrzeuges, verbunden mit einer schlechten Wegstrecke, zu erhöhten vertikalen, auf die Verstellvorrichtung wirkenden Beschleunigungskräften führen können, wird die Verstellgeschwindigkeit in diesem Fall vorteilhafterweise reduziert. Beispielsweise kann die Gefahr eines Einklemmens beim Fahren mit Schrittgeschwindigkeit erhöht sein, da ein Hereinreichen von Gegenständen in das Kraftfahrzeug möglich ist. Dementsprechend wird die Verstellgeschwindigkeit in diesem Fall erhöht, wenn das Kraftfahrzeug seine Fahrgeschwindigkeit erhöht und eine Einklemmgefahr durch das Hereinreichen von Gegenständen abnimmt.

[0012] Eine Reduktion des von einem Antrieb abgegebenen Drehmomentes führt ebenfalls zu einer Reduktion der Geschwindigkeit. Diese alternative Ausführung der Erfindung ist besonders dann vorteilhaft, wenn eine Konstanz in der reduzierten Geschwindigkeit zweitrangig ist, und eine maximale Verstellkraft während der Verstellbewegung mit reduzierter Geschwindigkeit begrenzt werden soll.

[0013] In einer ersten Weiterbildung der Erfindung wird die Verstellgeschwindigkeit reduziert, wenn die Geschwindigkeit des Kraftfahrzeuges einen ersten Schwellwert überschreitet. Dementsprechend wird zur Reduktion ein besonders einfacher und schneller Algorithmus für die Fälle verwendet, wenn es ausreichend ist, die Verstellgeschwindigkeit ab einer signifikanten Fahrzeuggeschwindigkeit zu reduzieren. Höhere als die dem ersten Schwellwert entsprechende Fahrzeuggeschwindigkeiten verursachen vertikale Beschleunigungen der Vorrichtung, die ohne eine Reduktion der Verstellgeschwindigkeit von dem Einklemmalgorithmus nur unzuverlässig von einem Einklemmfall unterschieden werden können.

[0014] Um den Einklemmalgorithmus zu präzisieren und demzufolge eine fallbezogene größtmögliche Verstellgeschwindigkeit zuzulassen wird in einer zweiten Weiterbildung der Erfindung eine Reduktion der Verstellgeschwindigkeit zur Erhöhung der Geschwindigkeit des Kraftfahrzeuges korreliert. Diese Korrelation ermöglicht die Auswertung verschiedener mathematischer Beziehungen zwischen der Fahrzeuggeschwindigkeit und der Verstellgeschwindigkeit oder der Drehgeschwindigkeit des Antriebes der Verstellvorrichtung. Beispielsweise wird die Verstellgeschwindigkeit umgekehrt proportional zur Fahrzeuggeschwindigkeit geregelt. Alternativ zur Proportionalität können exponentielle und auch unstetige Funktionen oder dergleichen

verwendet werden, um die von der Geschwindigkeit des Kraftfahrzeuges abhängigen physikalischen Wirkungen auf die vertikale Beschleunigung der Vorrichtung optimal zu berücksichtigen.

[0015] Da die physikalischen Wirkungen und die Gefahr des Einklemmen über den gesamten Verstellweg nicht konstant sind, ist in einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung der Verstellweg in mehrere Bereiche, beispielsweise vier Bereiche, unterteilt. Für jeden Bereich wird ein bereichsspezifischer Einklemmalgorithmus, oder wenn ein Einklemmen in diesem Bereich ausgeschlossen werden kann, kein Algorithmus verwendet. Demgemäß wird in einem der Bereiche mit höherer Einklemmwahrscheinlichkeit die Verstellgeschwindigkeit reduziert. Die unterschiedlichen Bereiche weisen demgemäß in Abhängigkeit von äußeren Randbedingungen eine unterschiedliche Reduktion der Verstellgeschwindigkeit auf. Hierzu wird vorteilhafterweise die Geschwindigkeit des Fahrzeuges mittels eines Tachosignals ermittelt.

[0016] Um Einklemmkraft weiter zu Vermindern wird zur Detektion eines Einklemmfalles die negative Beschleunigung der Verstellbewegung ermittelt und mit einem Einklemmschwellwert verglichen. Wird der Einklemmschwellwert überschritten, wird ein Einklemmfall von der Vorrichtung zur Überwachung erkannt und die Verstellbewegung beispielsweise reversiert, indem der Antrieb für die entgegengesetzte Verstellbewegung mit größtmöglicher Spannung bestromt wird. Demgemäß wird zur Umkehrung der Verstellrichtung der Antrieb der Verstellvorrichtung für eine erhöhte, vorzugsweise für eine maximale Verstellgeschwindigkeit, gegen die Verstellrichtung gesteuert.

[0017] Der Einklemmschwellwert wird vorteilhafterweise in Abhängigkeit von der Verstellgeschwindigkeit fortlaufend aktualisiert. Die Aktualisierung erfolgt vorteilhafterweise anhand des letzten oder mehrerer letzter Meßwertes eines Sensors oder dergleichen, beispielsweise einer Rippel-Count-Messung. Alternativ kann der Einklemmschwellwert auch anhand der Regel- oder Steuerparameter zur Regelung, beziehungsweise Steuerung der Verstellgeschwindigkeit aktualisiert werden.

[0018] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung werden ein oder mehrere Parameter eines Filters des Einklemmalgorithmus zur Ausfilterung von Rüttel- oder Schlagbewegungen der Verstellvorrichtung in Abhängigkeit von der Verstellgeschwindigkeit fortlaufend aktualisiert werden. Der zeitliche Verlauf des Drehmomentes des Elektromotors oder die zeitliche Änderung der Umdrehungsgeschwindigkeit des Elektromotors können durch einen Filter derart ausgewertet werden, das mittels des Filters kurzzeitige negative Beschleunigungen des zu verstellenden Elementes, insbesondere der Fensterscheibe, als Ereignisse eines normalen Betriebes von einem steuernden Mikrocontroller erkannt werden. Entsprechend der Verstellgeschwindigkeit werden einige Parameter des Filters vorteilhafterweise fortlaufend aktualisiert, so daß die aktuelle Verstellgeschwindigkeit oder das aktuelle Drehmoment als Eingangswerte den Filter parametrisieren.

[0019] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß nach der Umkehrung der Verstellrichtung die Verstellung gestoppt wird. Die Umkehrung der Verstellrichtung erfolgt dabei in Folge eines detektierten Einklemmfalles, um den eventuell eingeklemmten Gegenstand oder das eingeklemmte Körperteil wiederum frei zu geben und vor einer Verletzung zu bewahren. Nachfolgend wird der Verstellvorgang mit einer weiter reduzierten Verstellgeschwindigkeit wiederholt. Die ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn die fehlerhafte Detektion eines Einklemmfalles wahrscheinlich ist und überprüft werden soll, ob es sich tatsächlich um ei-

nen Einklemmfall handelt. Aufgrund der reduzierten Geschwindigkeit ist die Selektivität des Filters erhöht, so daß die Gefahr einer erneuten fehlerhaften Detektion verringert ist.

[0020] Für einen konstanten Betrieb während des Stillstandes des Kraftfahrzeuges ist es vorteilhaft, wenn für Geschwindigkeiten des Kraftfahrzeuges unterhalb des ersten oder eines zweiten Schwellwertes, insbesondere bei Stillstand des Kraftfahrzeuges, die Verstellvorrichtung mit normaler Verstellgeschwindigkeit betrieben wird. Die normale Verstellgeschwindigkeit ist vorzugsweise die optimale Verstellgeschwindigkeit mit einer schnellstmöglichen Verstellung bei gleichzeitig geringster Geräuschentwicklung.

[0021] Um die Geschwindigkeit des Antriebs der Verstellvorrichtung zu reduzieren, wird in einer Ausgestaltung der Erfindung zur Veränderung der Verstellgeschwindigkeit die Antriebsspannung gesteuert oder geregelt. Eine alternative Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß zur Veränderung der Verstellgeschwindigkeit der Antrieb mittels einer Puls-Weiten-Modulation gesteuert oder geregelt wird.

[0022] Im folgenden wird eine beispielhafte Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens anhand einer zeichnerischen Darstellung näher erläutert.

[0023] Die Figur zeigt einen Elektromotor 5 der Verstellvorrichtung eines Kraftfahrzeugfensters. Der Verstellmotor ist über die beiden Relais' 4 mit der Batterie U_B und einem Leistungstransistor 3 verbunden. Die Relais' 4 ermöglichen eine richtungsabhängige Bestromung des Elektromotors 3, so daß die Verstellung in mindestens zwei Richtungen erfolgen kann. Die Geschwindigkeit des Verstellmotors 5 wird über den Leistungshalbleiter 3 geregelt, indem der Leistungsschalter 3 mittels eines Puls-Weiten-Modulierten Signals eines Mikrocontrollers 2 gesteuert wird. Als Eingangsgröße zur Steuerung oder Regelung der Verstellgeschwindigkeit durch den Verstellmotor 5 wird von dem Mikrocontroller 2 ein Meßsignal eines Geschwindigkeitsmessers zur Messung der Fahrzeuggeschwindigkeit ausgewertet. Übersteigt die Fahrzeuggeschwindigkeit einen festgelegten oder variablen Schwellwert, wird die Drehgeschwindigkeit des Verstellmotors reduziert, indem das Tastverhältnis des PWM-Signals für eine geringere Verstellgeschwindigkeit geändert wird. Alternativ zur Regelung mittels eines PWM-Signals kann die Frequenz zur Regelung variiert werden oder der Verstellmotor wird auch über eine Spannung oder einen Strom linear geregelt.

Bezugszeichenliste

- 1 Geschwindigkeitsmesser zur Messung der Fahrzeuggeschwindigkeit
- 2 Mikrocontroller
- 3 Leistungsschalter, Leistungstransistor
- 4 Richtungsschalter, Relais
- 5 Elektromotor zum Antrieb der Verstellvorrichtung
- U_B Batteriespannung
- PWM Puls-Weiten-Modulation

Patentsprüche

1. Verfahren zur Überwachung einer Verstellvorrichtung eines Kraftfahrzeuges, insbesondere eines Fensterhebers, indem ein Einklemmen eines Körperteils mittels eines Einklemmalgorithmus detektiert wird, im Einklemmfall die Verstellkraft begrenzt oder die Verstellrichtung umgekehrt wird, dadurch gekennzeichnet, daß in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit des Kraft-

- fahrzeuges die Verstellgeschwindigkeit verändert wird, um die Wahrscheinlichkeit einer fehlerhaften Detektion eines Einklemmfalles zu reduzieren.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstellgeschwindigkeit reduziert wird, 5 wenn die Geschwindigkeit des Kraftfahrzeuges einen ersten Schwellwert überschreitet.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Reduktion der Verstellgeschwindigkeit zur Erhöhung der Geschwin- 10 digkeit des Kraftfahrzeuges korreliert wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Verstellweg in mehrere Bereiche unterteilt ist, und in einem der Bereiche mit höherer Einklemmwahrscheinlichkeit die Ver- 15 stellgeschwindigkeit reduziert wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Detektion eines Einklemmfalles die (negative) Beschleunigung der Verstellbewegung ermittelt und mit einem Einklemm- 20 schwellwert verglichen wird, und der Einklemmschwellwert in Abhängigkeit von der Verstellgeschwindigkeit fortlaufend aktualisiert wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein oder mehrere Pa- 25 rameter eines Filters des Einklemmalgorithmus zur Ausfilterung von Rüttel- oder Schlagbewegungen der Verstellvorrichtung in Abhängigkeit von der Verstellgeschwindigkeit fortlaufend aktualisiert werden.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß nach der Umkehrung der Verstellrichtung die Verstellung gestoppt wird, und nachfolgend der Verstellvorgang mit einer weiter reduzierten Verstellgeschwindigkeit wiederholt wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 35 dadurch gekennzeichnet, daß zur Umkehrung der Verstellrichtung der Antrieb der Verstellvorrichtung für eine erhöhte, vorzugsweise für eine maximale Verstellgeschwindigkeit, gegen die Verstellrichtung gesteuert wird. 40
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß für Geschwindigkeiten des Kraftfahrzeuges unterhalb des ersten oder eines zweiten Schwellwertes, insbesondere bei Stillstand des Kraftfahrzeuges, die Verstellvorrichtung mit normaler 45 Verstellgeschwindigkeit betrieben wird.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Veränderung der Verstellgeschwindigkeit die Antriebsspannung gesteuert oder geregelt wird. 50
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Veränderung der Verstellgeschwindigkeit der Antrieb mittels einer Puls-Weiten-Modulation gesteuert oder geregelt wird.
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 55 dadurch gekennzeichnet, daß die Geschwindigkeit des Fahrzeuges mittels eines Tachosignals ermittelt wird.
13. Vorrichtung mit einer elektrischen Leistungsstufe zur Veränderung der Verstellgeschwindigkeit mit Mitteln zur Durchführung des Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche in einem Computerprogramm. 60

- Leerseite -

FIG

